

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

## **Ověření nákupu vybraného zařízení pomocí metod vícekriteriálního rozhodování**

Verification of Purchase of the Selected  
Device Using Multi-Criteria Decision Making  
Methods

Student:

Pavla Dřízgová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

## Zadání bakalářské práce

Student: **Pavla Dřízgová**  
Studijní program: **B2341 Strojírenství**  
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**  
Téma: **Ověření nákupu vybraného zařízení pomocí metod vícekritériálního rozhodování**  
**Verification of the Purchase of the Selected Device Using Multi-Criteria Decision Making Methods**  
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu, vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků s ohledem na řešenou problematiku.
3. Posouzení navržených variant pomocí metod vícekritériálního rozhodování.
4. Výběr optimální varianty a posouzení výsledků s již realizovaným nákupem.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:


FOTR, J., ŠVECOVÁ, L., DĚDINA, J., HRŮZOVÁ, H., RICHTER, J. *Manažerské rozhodování: postupy, metody, nástroje*. 1. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2006. 409 s. ISBN 80-86929-15-9.  
ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení výroby*. 1. vyd. Ostrava: Fakulta strojní VŠB – TUO, 2012. 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9.  
WISNIEWSKI, Mik. *Metody manažerského rozhodování*. 1. vyd. Přeložil Václav DOLANSKÝ. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-089-9.  
PAVEL, Jan. *Veřejné zakázky a efektivnost*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-87865-04-0.  
Zákon č.134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek. Ve znění pozdějších předpisů.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 08.12.2017

Datum odevzdání: 21.05.2018

  
Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

#### Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V práci jsem použila interní údaje Ostravské univerzity, Lékařské fakulty, která souhlasí s jejich zveřejněním.

V Ostravě dne 21. května 2018

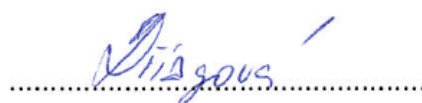


Podpis studenta

Prohlašuji, že:

- jsem si vědoma, že na tuto moji závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen „Autorský zákon“), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- беру на вѣдомі, že – podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů – že tato bakalářská práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 21. května 2018



Podpis autora práce

Jméno a příjmení autora práce:

Pavla Dřízgová

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Antala Staška 272, Frýdek – Místek 738 01

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

DŘÍZGOVÁ, P. *Ověření nákupu vybraného zařízení pomocí metod vícekriteriálního rozhodování*: bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2018, 48 s. Vedoucí práce: Šajdlerová, I.

Bakalářská práce se zabývá ověřením nákupu vybraného zařízení pomocí metod vícekriteriálního rozhodování a výběrového řízení veřejné zakázky. V úvodu je identifikována potřeba řešeného problému dle účelu potřeb využití a s ohledem na řešenou problematiku jsou vyspecifikovány požadavky. Praktická část práce názorně srovnává postupy u navržených variant za pomoci zvolených metod vícekriteriálního rozhodování a legalizovaného postupu při výběrovém řízení. Následný výběr optimální varianty včetně posouzení výsledků s realizovaným nákupem je v závěru práce vyhodnocen. Na základě porovnání metod nákupu je navržen obecný postup doporučení při nákupu na veřejných školách.

## ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

DŘÍZGOVÁ, P., *Verification of Purchase of the Selected Device Using Multi-Criteria Decision Making Methods*: Bachelor Thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2018, 48 p. Thesis head: Šajdlerová, I.

Bachelor thesis focuses on verification of purchasing selected devices using forms of multi-criterion decision making and public tenders processes. In the introduction, necessity of researched topic is identified by purposes of future usage. Requests are determined according to researched topic. Practical part of thesis compares processes of proposed versions of multi-criterion decision making and legal processes for tenders. Following selection of optimal version is evaluated in the conclusion, considerations of results of realised purchase is included. General process of advises for public education institutions is proposed based on comparison of methods of purchasing.

# Obsah

<b>Seznam použitých značek a symbolů .....</b>	<b>8</b>
<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>8</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>1      Obecná charakteristika řešené problematiky.....</b>	<b>10</b>
1.1    Manažerské rozhodování.....	10
1.1.1    Problematika manažerského rozhodování.....	10
1.1.2    Fáze rozhodovacího procesu .....	11
1.2    Vícekriteriální rozhodování .....	14
1.2.1    Koeficient významnosti .....	14
1.2.2    Normovaný koeficient významnosti.....	15
1.2.3    Metoda porovnávání v trojúhelníku párů .....	15
1.2.4    Metody pro řešení rozhodovacího problému .....	16
1.3    Zákon o veřejných zakázkách .....	17
1.3.1    Postup při zadávání veřejných zakázek .....	18
1.3.2    Dělení VZ podle předmětu .....	18
1.3.3    Dělení VZ podle předpokládané hodnoty.....	18
1.3.4    Proces VZMR.....	19
<b>2      Analýza současného stavu.....</b>	<b>23</b>
2.1    Ostravská univerzita.....	23
2.1.1    Lékařská fakulta .....	24
2.1.2    Katedra biomedicínských oborů.....	26
2.1.3    Ústav rehabilitace .....	26
2.2    Nákup termokamer .....	26
2.2.1    Popis trhu a jeho specifika.....	27
2.2.2    Potřeba nákupu termokamery .....	27
2.2.3    Popis termokamer .....	27

<b>3</b>	<b>Posouzení navržených variant pomocí metod VKR.....</b>	<b>30</b>
3.1	Výběr jednotlivých variant .....	31
3.1.1	Výpočet koeficientu významnosti .....	31
3.1.2	Výpočet normovaného koeficientu významnosti.....	33
3.2	Výpočet výběru metodou bazickou .....	33
3.3	Výpočet výběru metodou váženou bodovací .....	35
3.4	Srovnání výsledků metod VKR .....	37
<b>4</b>	<b>Výběr optimální varianty na Ostravské univerzitě .....</b>	<b>38</b>
4.1	Postup při realizaci VZMR .....	38
4.2	Posouzení výsledků s již realizovaným nákupem.....	40
4.2.1	Srovnání kritérií vybraných variant s VZ.....	40
4.2.2	Srovnání realizovaného nákupu s metodami VKR.....	41
4.2.3	Definice výhod a nevýhod zvolených metod výběru .....	41
<b>5</b>	<b>Celkové zhodnocení přínosu práce a závěr .....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých zdrojů a literatury.....</b>	<b>45</b>
	<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>47</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>47</b>
	<b>Seznam grafů .....</b>	<b>48</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>48</b>

## Seznam použitých značek a symbolů

$B_j$	koeficient významnosti j-tého kritéria
$b_{ij}$	bodové hodnocení j-tého kritéria u i-té varianty
$B_{jN}$	normovaný koeficient významnosti j-tého kritéria
$h_{ij}$	hodnota j-tého kritéria u i-té varianty
$h_{bj}$	hodnota j-tého kritéria u bazické varianty
$m$	počet kritérií
$N$	počet kombinací v trojúhelníku páru
$p$	počet expertů
$S_j$	hodnota relativní užitelnosti j-tého kritéria
$V_j$	pořadí dosaženého výsledku j-tého kritéria
$z_{ij}$	výsledná hodnota j-tého kritéria u i-té varianty
$\gamma_j$	součet bodů přiřazených kritériu všemi experty
$\gamma_{kj}$	počet bodů přiřazených k-tým expertem j-tému kritériu

## Seznam použitých zkratk

FNO	Fakultní nemocnice Ostrava
LF OU	Lékařská fakulta Ostravské univerzity
MŠMT ČR	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
OU	Ostravská univerzita
VKR	Vícekriteriální rozhodování
VŘ	Výběrové řízení
VŠB-TUO	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
VZ	Veřejná zakázka
VZMR	Veřejná zakázka malého rozsahu
ZD	Zadávací dokumentace
ZZVZ	Zákon 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek



# Úvod

Rozhodování představuje jednu ze základních manažerských aktivit. V praxi velmi zřídka nastává situace, že v souboru hodnocených variant existuje pouze jedna varianta, která je z hlediska všech kritérií ta nejlepší.

Na základě představení a aplikace vybraných metod, které mohou při rozhodování pomoci k výběru optimální varianty, může být stanoven obecný proces vhodný pro jakoukoli organizaci. Avšak nesmí být opomíjena rizika, která mohou být zásadní pro zvolenou metodu. V bakalářské práci budou vzájemně porovnány možnosti nákupu a zároveň výhody a nevýhody ve státní sféře a v ziskových organizacích.

Objektem rozhodovacího problému byla vybrána termokamera. Nákup termokamery je doporučován jen u spolehlivého dodavatele a není jednoduchou záležitostí. Bývá velice obtížné specifikovat nejvhodnější technická kritéria. Termokamera je unikátní měřicí zařízení a ve zdravotnictví se využívá nejčastěji v plastické chirurgii při kontrole hojení transplantátů nebo při diagnostikování různých zánětů či poruch prokrvení. Při použití termokamery s vyšší citlivostí lze stanovit zhoubná nádorová onemocnění – například prsu, štítné žlázy, kloubů aj. Pomocí vhodně zvolené termografické metody lze předejít závažným onemocněním, a to již v raném stádiu vzniku. Kamera musí být schopna vytvářet snímky zobrazující data o teplotě lidského těla v reálném čase, která budou snadno dokumentovatelná.

Cílem bakalářské práce je ověřit nákup vybraného zařízení pomocí metod vícekritériálního rozhodování. Na základě srovnání a ověření možností nákupu bude snazší formulovat rizika zvolené metody.

# 1 Obecná charakteristika řešené problematiky

Tato kapitola vysvětlí základní pojmy obecné charakteristiky řešené problematiky, které budou použity pro praktické rozhodování. Pro zpracování této kapitoly byly použity především zdroje z oblasti organizace a řízení<sup>1,2</sup> a manažerského rozhodování.<sup>3</sup>

Pro účely srovnání byly uplatněny podmínky zákona 134/2016 Sb. ze dne 19. dubna 2016 o zadávání veřejných zakázek (dále „ZZVZ“) ve znění platném k 18. dubnu 2018 a vybrané metody vícekriteriálního rozhodování (dále jen „VKR“) vzhledem k jejich postupům.

## 1.1 Manažerské rozhodování

Potřeba rozhodování se týká každého z nás, v případě potřeby se rozhodnout pro některou z možností. Není vždy možné se rozhodnout snadno, jak tomu je například na začátku fotbalových zápasů, kde rozhodčí volí, který z kapitánů bude mít možnost první volby na základě hodu mincí. Pokud by si musel rozhodčí vybrat ze tří variant, tak by tato metoda nebyla vůbec aplikovatelná. Navíc není jednoznačné, zda se rozhodčí rozhodl správně, vybral nejvhodnější z možností nebo naopak.

Do obdobných situací se můžeme dostat i my, a to v případě, že si chceme cokoli koupit a máme při tom možnost vybírat z více než dvou výrobků. Jak v tomto případě postupujeme? Většina z nás si stanoví nějaká kritéria a ty se snaží aplikovat na výrobky, nebo volí metodu porovnávání až do fáze výběru.

Ve firmách zastávají tuto funkci manažeři popřípadě vedoucí pracovníci. Pro ně stejně jako pro nás není proces rozhodování jednoduchý. Pro své rozhodování využívají podpůrný nástroj – matematický aparát a nejrůznější metody, aby se rozhodli správně.

V podnikatelské praxi se tomuto rozhodování říká manažerské rozhodování. Manažerské rozhodování se postupem času vyvinulo v samostatnou disciplínu.<sup>3</sup>

### 1.1.1 Problematika manažerského rozhodování

V praxi se může stát výsledkem vznik nové nebo kompromisní varianty, to však naznačuje, že proces rozhodování neprobíhal správně nebo některé z jeho částí nebyla věnována dostatečná pozornost a důležitost. Základní typy jsou přehledně uvedeny v Tabulce 1 – Základní typy rozhodovacích problémů.

Tabulka 1 – Základní typy rozhodovacích problémů

	dobře strukturované problémy	špatně strukturované problémy
1.	jednoduché	do určité míry nové a neopakovatelné
2.	opakované	větší množství faktorů ovlivňujících řešení
3.	programované	nejistota budoucího vývoje faktorů
4.	algoritmované	nepřesně známé faktory

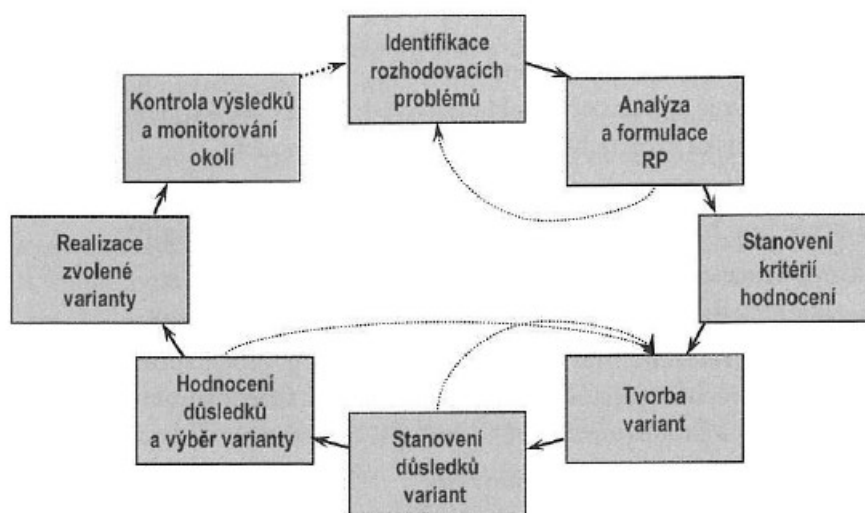
Rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty

- **Za jistoty** – jsou k dispozici úplné informace, je znám, jaký stav nastane, a také bývají známy i důsledky variant
- **Za rizika** – jsou známy budoucí možné situace (stavu světa), které mohou nastat a tím i důsledky variant, a současně je známa pravděpodobnost těchto stavů
- **Za nejistoty** – nejsou rozhodovateli známy ani pravděpodobnosti jednotlivých stavů světa

Podle závažnosti rozhodovacích procesů je rozhodnutí členěno na strategické, taktické a operativní procesy.<sup>1</sup>

### 1.1.2 Fáze rozhodovacího procesu

Proces tvorby rozhodnutí může být na základě systematičnosti rozdělen do několika kroků. Jednotlivé kroky jsou mezi sebou úzce provázány<sup>1,3</sup>, viz Obrázek 1 – Cyklický charakter rozhodovacího procesu.



Obrázek 1 – Cyklický charakter rozhodovacího procesu<sup>3</sup>

## 1. Identifikace rozhodovacího problému

Jedná se o úvodní fázi, kdy si uvědomujeme, že je nutné přejít k rozhodování popřípadě je vhodné komplexnější problémy rozdělit na dílčí problémy – rozhodnutí. Identifikace rozhodovacího problému může být chápána jako situační analýza. Jejím cílem je stanovit problémovou situaci – rozhodování, dekompozici problémových situací do dílčích částí, nastavit priority řešení a plán řešení. Tato fáze ve své podstatě neřeší rozhodování, ale spíše analyzuje samotný problém. Ten je způsoben několika faktory, které je potřeba definovat a stanovit si následně dílčí cíle, které se řeší dle jejich důležitosti.

Pro identifikaci rozhodovacího problému lze využít např. Paretovu analýzu (pravidlo 80/20).

## 2. Analýza a formulace rozhodovacího problému

Analýza a formulace problému definuje, o čem bude rozhodováno, a ve výsledku by měly být známy odpovědi na otázky co, kde, kdy, kdo a v jakém rozsahu bude daný problém řešen. V tomto kroku může být zjištěno, že v předchozí fázi došlo ke špatné identifikaci rozhodovacího problému a je tak nutné se opět vrátit skoro na začátek. Cílem tohoto kroku je deskripce problémů a stanovení řešení problémů.

Pro analýzu a formulaci rozhodovacího problému lze využít např. Ishikawův diagram.

## 3. Stanovení kritérií hodnocení

Hodnotící kritéria a jejich správné stanovení je nejdůležitějším krokem manažerského rozhodování. Pro stanovení kritérií hodnocení a jejich vah by mělo být využito nestranných a nezáujatých expertů na danou problematiku. Je však možné vycházet i z předchozích zkušeností, praxe a konkrétních požadavků, ale i v tomto případě je nutné mít připravené opodstatnění. Ve světě vědy a výzkumu je možné tento krok chápat jako potřebu kompatibility s již pořízeným vybavením nebo jako požadavek na specifickou vlastnost poptávaného výrobku. K jednotlivým kritériím je nutné stanovit přiměřeně váhy, které budou reflektovat na jeho významnost v rozhodovacím procesu. Soubor kritérií musí být:

- **Úplný** – obsahuje všechna kritéria s pozitivním či negativním vlivem
- **Jednoznačný** – ve smyslu srozumitelnosti
- **Neredundantní** – ve smyslu překrývání jednotlivých kritérií
- **Minimální** – obsahuje jen kritéria s vlivem na výsledek rozhodnutí

Vhodnou kombinací hodnotících kritérií a jejich vah může být ovlivněn proces výběru, případně může být zajištěno vítězství libovolné varianty. S možností ovlivnění nebo zneužívání hodnotících kritérií se můžeme setkat i u veřejných zakázek.

#### **4. Tvorba variant**

Při tvorbě variant neboli řešení je nutné pracovat s možnými variantami, ale také s „neznámými“. Vždy je nutné mít na paměti, že nelze žádnou z relevantních variant vyloučit, jelikož by tak mohlo dojít k vyloučení potencionálního vítěze. Při tvorbě variant je třeba pokusit se najít všechny možnosti, přestože není zřejmé, kolik variant existuje. Je skoro jisté, že se to vždy nepodaří, ale přesto je zapotřebí se na tvorbu variant zaměřit. Pro nalezení variant je vhodné si stanovit cíl ve smyslu „potřebuji minimálně 5 variant“, „každý navrhne minimálně 3 varianty“, „hledáním variant strávím 2 dny“ atd.

Pro tvorbu variant lze využít např. metod tvůrčího myšlení:

- Intuitivní (brainstorming, Delphi metoda, řízená diskuze aj.)
- Systematické (metody analogie, matematicko-logické metody aj.)

#### **5. Určení důsledků variant**

Tato fáze navazuje na tvorbu variant a jejím hlavním cílem je připomínkování zvolených variant vybranými experty, kteří by měli určit důsledky (kvantifikované ukazatele), které budou mít vliv na výběr té či oné varianty.

#### **6. Hodnocení důsledků a výběr varianty**

Dle počtu možných variant je na výběr a ke zvážení, zda budou hodnoceny všechny varianty nebo se hodnocení a výběr variant rozdělí do dvou kroků. V prvním kroku je proveden předvýběr z možných variant. To může znamenat, že například na základě kritéria s nejvyšší vahou bude vyřazena část variant, aby byla snížena náročnost celého hodnocení. Dále se budou již hodnotit zbývající varianty dle všech nastavených kritérií za účelem nalezení vítězné varianty.

Při hodnocení důsledků a výběru variant lze využít např. metody prostého jednokritériálního vyhodnocení, metody vícekritériálního rozhodování a rozhodovací stromy aj.

## 7. Realizace zvolené varianty

Jedná se o vyústění celého procesu rozhodování, kdy dochází k využití vítězné varianty.

## 8. Kontrola výsledků a monitorování okolí

Každý proces je nutné na závěr zhodnotit a případně překontrolovat výsledek. V případě rozhodování by mělo být zjištěno, zda experti správně určili důsledky u zvolené varianty a jestli se povedlo původně definovaný problém vyřešit. Případná chyba v řešení problémů bývá způsobena špatně definovanými kritérii a jejich vahami.

### 1.2 Vícekriteriální rozhodování

Jednou z významných oblastí, které teorie rozhodování věnovala speciální pozornost, je oblast vícekriteriálního hodnocení variant. Při řešení rozhodovacích problémů máme často více než jedno kritérium.

Základní předností metod vícekriteriálního hodnocení při posuzování variant je, že:

- Umožňují rozhodovateli posuzovat varianty vzhledem k rozsáhlému soboru kritérií.
- Nutí rozhodovatele, aby explicitně (nikoli pouze intuitivně) vyjádřil svoje chápání důležitosti jednotlivých kritérií hodnocení.
- Celý proces hodnocení variant činí transparentním, reprodukovatelným a jasným i pro jiné subjekty, kterých se volba varianty více či méně dotýká.<sup>3</sup>

#### 1.2.1 Koeficient významnosti

Pro stanovení významnosti jednotlivých kritérií lze použít různých metod například:<sup>2</sup>

- Metodu pořadí
- Metodu známkování
- Metodu porovnávání v trojúhelníku párů

Pro výpočet koeficientu významnosti jsou použity vztahy:<sup>1</sup>

$$\gamma_j = \sum_{k=1}^p \gamma_{kj} \quad (2.1)$$

$$B_j = \frac{\gamma_j}{p} \quad (2.2)$$

Kde:  $\gamma_{kj}$  – počet bodů přiřazených k-tým expertem j-tému kritériu  
 $\gamma_j$  – součet bodů přiřazených kritériu všemi experty

$p$  – počet expertů

$B_j$  – koeficient významnosti  $j$ -tého kritéria

Čím je hodnota koeficientu významnosti vyšší, tím je kritérium významnější a tím více ovlivňuje při samotném rozhodování.<sup>2</sup>

### 1.2.2 Normovaný koeficient významnosti

Pro dosažení vzájemné srovnatelnosti koeficientů významností je vhodné tyto koeficienty normovat tak, aby jejich součet byl roven jedné. Normování je provedeno podle vztahů:<sup>1</sup>

$$B_{jN} = \frac{B_j}{\sum_{j=1}^m B_j} \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^m B_{jN} = 1,00 \quad (2.4)$$

Kde:  $m$  – počet kritérií

$B_j$  – koeficient významnosti  $j$ -tého kritéria

$B_{jN}$  – normovaný koeficient významnosti  $j$ -tého kritéria

Pro výpočet koeficientu významnosti bude dále použita metoda porovnávání v trojúhelníku páru, proto bude následně vysvětlen její obecný postup.

### 1.2.3 Metoda porovnávání v trojúhelníku páru

Pro stanovení koeficientu významnosti vybraných kritérií je volena tato metoda.

Postup:<sup>1</sup>

1. Ze soustavy  $m$  kritérií se vytvoří trojúhelníková tabulka párů kritérií, která obsahuje

$$N = \frac{m(m-1)}{2} \text{ kombinací.}^1 \quad (2.5)$$

2. Každý expert ve své trojúhelníkové tabulce u jednotlivých párů zakroužkuje vždy to kritérium, které je podle jeho názoru významnější. V případě, že expert není schopen v některém páru kritéria vzájemně porovnat, nebo považuje obě kritéria za stejně významná, pak zakroužkuje obě.
3. Podle záznamů v trojúhelníku páru se následně každému kritériu přiřadí tolik bodů, kolikrát bylo zakroužkováno. V případě, že v některém páru jsou zakroužkována obě kritéria, pak každé obdrží 1/2 bodu.
4. Bodová ohodnocení od všech expertů jsou shrnuta do tabulky.

5. Koeficient významnosti ( $B_j$ ) jednotlivých kritérií je pak dán průměrným počtem bodů připadajících jednotlivým kritériím, který se stanoví tak, že se celkový obdrženy počet bodů (kroužků) u jednotlivých kritérií vydělí počtem hodnotících expertů.

#### 1.2.4 Metody pro řešení rozhodovacího problému

Problémy jsou obecně vymezeny existencí odchylek mezi žádoucím stavem a jejím skutečným stavem. Pro řešení rozhodovacích procesů může být využito vícekritériálního rozhodování. Metody, které mohou být použity:<sup>1</sup>

- Metoda vážených dílčích pořadí
- Metoda bazická
- Metoda PATTERN
- Metoda vážená bodovací aj.

V bakalářské práci bude rozhodovací problém řešen pomocí metody bazické a vážené bodovací, proto bude podrobně vysvětlen jejich obecný postup.

##### Metoda bazická

###### Postup:<sup>1</sup>

1. Zjistit potřebné informace k jednotlivým variantám.
2. Vytvořit bazickou (fiktivní) variantu (např. jako průměrnou hodnotu z údajů všech uvažovaných variant).
3. Provést dílčí porovnání všech uvažovaných variant s variantou bazickou ( $z_{ij}$ ) vč. zohlednění koeficientem významnosti.

$$\text{➤ pro kritéria typu náklady (-)}^1 \quad z_{ij} = \frac{h_{bj}}{h_{ij}} \cdot B_j \quad (2.6)$$

**Typ náklad** – čím nižší hodnota kritéria, tím lépe.

$$\text{➤ pro kritéria typu výnosy (+)}^1 \quad z_{ij} = \frac{h_{ij}}{h_{bj}} \cdot B_j \quad (2.7)$$

**Typ výnos** – čím větší hodnota kritéria, tím lépe.

Kde:  $h_{bj}$  – hodnota j-tého kritéria u bazické varianty  
 $h_{ij}$  – hodnota j-tého kritéria u i-té varianty  
 $B_j$  – koeficient významnosti j-tého kritéria

4. Pro každou variantu stanovíte hodnotu relativní užitečnosti  $S_j$ :<sup>1</sup>

$$S_j = \sum_{j=1}^{j=m} z_{ij} \quad (2.8)$$

Kde:  $m$  – počet kritérií



5. Vyhodnotit výsledky  $V_j$  – na prvním místě je ta varianta, která má maximální hodnotu relativní užitenosti  $S_j$  a na posledním varianta, která má hodnotu minimální.

### **Metoda vážená bodovací**

#### Postup:<sup>1</sup>

1. Zjistit potřebné informace k jednotlivým variantám.
2. U každého kritéria budou nejprve hodnoty rozděleny do vhodně zvolených intervalů, kterým se přidělí bodové hodnocení  $j$ -tého kritéria u  $i$ -té varianty –  $b_{ij}$  (čím lepší hodnoty, tím vyšší bodové ohodnocení).
3. Bodové ohodnocení pro všechny varianty a všechna kritéria budou shrnuta do tabulky.
4. Násobit body příslušným koeficientem významnosti ( $B_j, B_{jN}$ ).
5. Následně budou sečteny všechny vážené dílčí hodnoty u každé varianty ( $S_j$ ).<sup>1</sup>

$$S_j = \sum_{i=1}^m b_{ij} \cdot B_j \quad (2.9)$$

6. Vyhodnotit výsledky ( $V_j$ ) – na prvním místě je ta varianta, která má maximální hodnotu součtu dílčích hodnot a na posledním ta, která má hodnotu součtu dílčích hodnot minimální.

Praktická část práce názorně srovnává postupy u navržených variant za pomoci zvolených metod vícekritériálního rozhodování a legalizovaného postupu při výběrovém řízení.

### **1.3 Zákon o veřejných zakázkách**

Následně vybrané výběrové řízení (dále jen „VŘ“) nepodléhá ZZVZ, a to i přesto, že se v některých částech zadávací dokumentace (dále jen „ZD“) na něj odkazuje. Avšak musí být dodrženy zásady VŘ. Ve znění pozdějších předpisů se jedná o formalizovaný postup, při kterém je vybírán dodavatel veřejné zakázky (dále jen „VZ“). Předmětem VZ je pořízení zboží (dodávky), stavební práce, objednání díla nebo služby, veřejným subjektem.

Zadavatel uveřejňuje informaci o zadání zakázky potencionálním uchazečům a oznamuje svůj úmysl zadat VZ. Oznámením vyzývá dodavatele k podání žádosti o účast v užším řízení a prokázání kvalifikace. Vyzvaní zájemci podají nabídku, v předem stanovené lhůtě, na základě které s nimi dále zadavatel jedná o konkrétních podmínkách. Po uzavření smlouvy je zadavatel povinen odeslat oznámení o zadání zakázky.

### 1.3.1 Postup při zadávání veřejných zakázek

Postup při zadávání VZ upravuje proces přípravy zadávání VZ v platném znění dle ZZVZ. Dále také upravuje postup při zadávání veřejné zakázky malého rozsahu (dále jen „VZMR“), jež nespádají pod působnost ZZVZ, a tím stanoví pravidla účelného, hospodárního a efektivního vynakládání peněžních prostředků.<sup>7</sup>

### 1.3.2 Dělení VZ podle předmětu

VZ dělíme dle předmětu plnění, který musí být stanoven kontaktní osobou:<sup>7</sup>

- Veřejná zakázka na dodávky – předmětem je pořízení věcí (koupě, nájem nebo pacht), zvířat nebo ovladatelných přírodních sil, pokud nejsou součástí VZ na stavební práce.
- Veřejná zakázka na stavební práce – předmětem je zhotovení stavby či poskytnutí souvisejících projektových činností pokud jsou zadávány společně se stavebními pracemi. Stavbou je výsledek stavebních nebo montážních prací.
- Veřejná zakázka na služby – předmětem je poskytování jiných činností, než je výše uvedeno.

Předmět plnění nesmí být dělen tak, aby tím došlo ke snížení předpokládané hodnoty.<sup>5</sup>

### 1.3.3 Dělení VZ podle předpokládané hodnoty

VZ dělíme dle předpokládané hodnoty plnění:<sup>7</sup>

- Nadlimitní veřejná zakázka – předpokládaná hodnota zakázky je rovna nebo přesahuje finanční limit stanovený nařízením vlády řídící se předpisy Evropské unie. Platný finanční limit je uveden v následující tabulce, viz Tabulka 2.

Tabulka 2 – Nadlimitní VZ

Nadlimitní veřejná zakázka	
na dodávky	5 944 000,- Kč bez DPH
na stavební práce	149 224 000,- Kč bez DPH
na služby	5 944 000,- Kč bez DPH

- Podlimitní veřejná zakázka – předpokládaná hodnota zakázky je **vyšší než** uvádí následující tabulka, viz Tabulka 3 – Podlimitní VZ. A nedosáhne finančního limitu uvedeného v předchozím odstavci.

**Tabulka 3 – Podlimitní VZ**

Podlimitní veřejná zakázka	
na dodávky	2 000 000,- Kč bez DPH
na stavební práce	6 000 000,- Kč bez DPH
na služby	2 000 000,- Kč bez DPH

- Veřejná zakázka malého rozsahu – předpokládaná hodnota zakázky je rovna nebo **nižší** než je uvedeno v následující tabulce, viz Tabulka 4.

**Tabulka 4 – VZMR**

Veřejná zakázka malého rozsahu	
na dodávky	2 000 000,- Kč bez DPH
na stavební práce	6 000 000,- Kč bez DPH
na služby	2 000 000,- Kč bez DPH

Pro plnění nepravidelné povahy bude režim VZ stanoven. Dle počtu kusů je stanovena předpokládaná hodnota daného jednotlivého plnění VZ. Předpokládaná výše úplaty za plnění je vyjádřena v penězích. Cena nezahrnuje DPH. Důsledkem nedodržení stanovené ceny či nesplnění podmínek stanovených zadavatelem je vyloučení účastníka z účasti ve VŘ.

VŘ je postup zadavatele při zadávání VZMR, kdy zadavatel není povinen postupovat dle ZZVZ, a to až do uzavření smlouvy nebo zrušení VŘ.

VZ musí být realizována na základě písemné smlouvy mezi zadavatelem a jedním popřípadě více dodavateli. Podáním nabídky ve VŘ účastník plně přijímá zadávací podmínky, kterými se bude řídit.

Vždy musí být postupováno podle zásad transparentnosti, srozumitelnosti, přiměřenosti, rovného zacházení a zákazu diskriminace.

#### **1.3.4 Proces VZMR**

VZMR jsou nejčastěji využívaným typem VZ v České republice.<sup>7</sup>

##### **1. Záměr zadání, vyhrazení finančních prostředků**

S ohledem na velikost zakázky musí být zadavatelem stanovena hodnota VZ před jejím

zahájením. Předem musí být znám i předmět plnění.

Souhrnná předpokládaná hodnota VZ za účetní období nesmí přesáhnout částky uvedené v Tabulce 5 – Výjimka VKR.

**Tabulka 5 – Výjimka VKR**

Veřejná zakázka malého rozsahu	
na dodávky	400 000,- Kč bez DPH
na stavební práce	500 000,- Kč bez DPH
na služby	400 000,- Kč bez DPH

V tomto případě není povinnost provádět VŘ a zadavatel může VZ zadat jednomu vhodnému dodavateli.

## **2. Příprava zadávacích podmínek – ZD**

Specifikace – musí být zpracována v souladu s interními nařízeními. Zboží musí být specifikováno dostatečně objektivně a podrobně, aby bylo zamezeno dodání nekvalitního zboží, popřípadě zboží, které nebude vyhovující. Zároveň nesmí vést k jedinému produktu nebo dodavateli. ZD musí být zpracována tak, aby každý potencionální uchazeč byl schopen zpracovat nabídku na plnění zakázky. Zboží musí být vždy schopni dodat tři vhodní dodavatelé, kteří musí být vyzváni. Vhodným dodavatelem je ten, který je schopen splnit předmět plnění VZ. Pro případy kontroly musí být uchován průzkum trhu. Podmínka o třech dodavatelích platí pro zakázku jako celek, popřípadě pro část VZ, pokud na části zadána bude.

Specifikace nesmí být zpracovaná tak, aby určitým dodavatelům zajišťovala konkurenční výhodu.

Návrh smlouvy musí být zpracován v souladu s požadavky zadavatele na předmět plnění VZ dle ZD.

ZD zpravidla tvoří souhrn údajů a dokumentů nezbytných pro zpracování nabídky. Součástí ZD bývají tři přílohy:

- Technická specifikace
- Krycí list (uvádí se cena s DPH)
- Vzor čestného prohlášení o splnění základní způsobilosti dodavatele

Výzva k podání nabídky musí obsahovat alespoň:

- Identifikační údaje zadavatele
- Název, předmět a popis zakázky
- Dobu a místo realizace zakázky
- Lhůtu a místo pro podání nabídek
- Kontaktní osobu
- Hodnotící kritéria a jejich váhy
- Požadavek na předložení návrhu smlouvy uchazečem
- Podmínky poskytnutí zadávací dokumentace v případě, že existuje zadávací dokumentace jako samostatný dokument

Lhůta pro podání nabídek musí být stanovena vždy s ohledem na předmět VZ , přičemž tato lhůta nesmí být kratší než 10 kalendářních dnů.

### **3. Oznámení/uveřejnění zadávacího řízení**

Veřejný zadavatel je povinen oznámit neomezenému počtu dodavatelů svůj úmysl zadat VZ. VZMR lze vyhlásit v otevřené výzvě nebo v uzavřené výzvě (oslovením min. tří dodavatelů). V obou případech musí být předloženy identifikační údaje dodavatelů, kteří jsou schopni předmět VZ splnit (název, sídlo, IČ a kontaktní e-mail). Profilem zadavatele se rozumí elektronický nástroj, prostřednictvím kterého výhradně komunikuje s dodavateli. Umožňuje neomezený a přímý dálkový přístup k dokumentům a uveřejněným informacím.

### **4. Jmenování hodnotící komise pro otevírání a hodnocení nabídek**

Pro otevírání, posouzení a hodnocení nabídek musí být stanovena minimálně tříčlenná hodnotící komise. Z této minimálně jeden člen musí mít příslušnou odbornost ve vztahu k předmětu VZ. Hodnotící komise musí být stanovena kompetentní osobou.

### **5. Otevírání obálek s podanými nabídkami**

Jednání hodnotící komise se uskuteční vždy na předem stanoveném místě.

### **6. Posouzení nabídek, posouzení kvalifikace**

Hodnotící komise pořídí protokol/zprávu o otevírání obálek, posouzení a hodnocení nabídek, který musí obsahovat alespoň:

- Seznam podaných nabídek

- Seznam vyloučených účastníků
- Odůvodnění vyloučení účastníka
- Popis způsobu hodnocení nabídek
- Výsledek hodnocení
- Údaj o složení hodnotící komise

Požadavky na kvalifikaci – musí být doložena základní způsobilost (dodání výpisu z obchodního rejstříku), lze také požadovat i způsobilost profesní (např. výpis z živnostenského rejstříku, osvědčení vydané odbornou asociací). Ke zvážení je možnost dodání ekonomické a finanční kvalifikace (prokazuje se předložením informací o výši obratu) a kvalifikace technické – nejčastěji v zakázkách ve formě referenčních zakázek, požadavků na kvalitu týmu apod. Obecně řečeno, že v případě nákupu přístroje bude stačit způsobilost základní.

## **7. Zhodnocení nabídek**

Na základě doporučení hodnotící komise uvedeného v protokolu/zprávě o otevírání, posouzení a hodnocení nabídek, následně kompetentní osoba rozhodne o výběru nejvhodnějšího dodavatele.

## **8. Ukončení hodnocení výběrového řízení, podpis smlouvy**

Zadavatel musí vyrozumět o výběru nejvhodnějšího dodavatele všechny uchazeče (včetně těch, kteří byli vyloučeni) do 5 pracovních dnů po rozhodnutí. Zadavatel je povinen v souladu se zákonným ustanovením uveřejnit smlouvu na VZ včetně jejích všech změn a dodatků do 15 dnů od jejího uzavření za podmínky, že cena VZ přesáhne 500 000,- Kč bez DPH. Současně je zadavatel povinen uveřejnit výši skutečně uhrazené ceny.

## **9. Dodání předmětu plnění**

Zadavatelem stanovená lhůta pro dodání předmětu plnění je 7 týdnů od nabytí účinnosti smlouvy.

V ojedinělých případech může být udělena výjimka z postupu VZMR. Nedodržení legislativního postupu a porušení rozpočtové kázně vede ke zrušení celé VZ kontrolním orgánem se všemi důsledky. Je obecnou povinností uchovávat dokumentaci a záznamy o úkonech VZ po dobu min. 5 let.

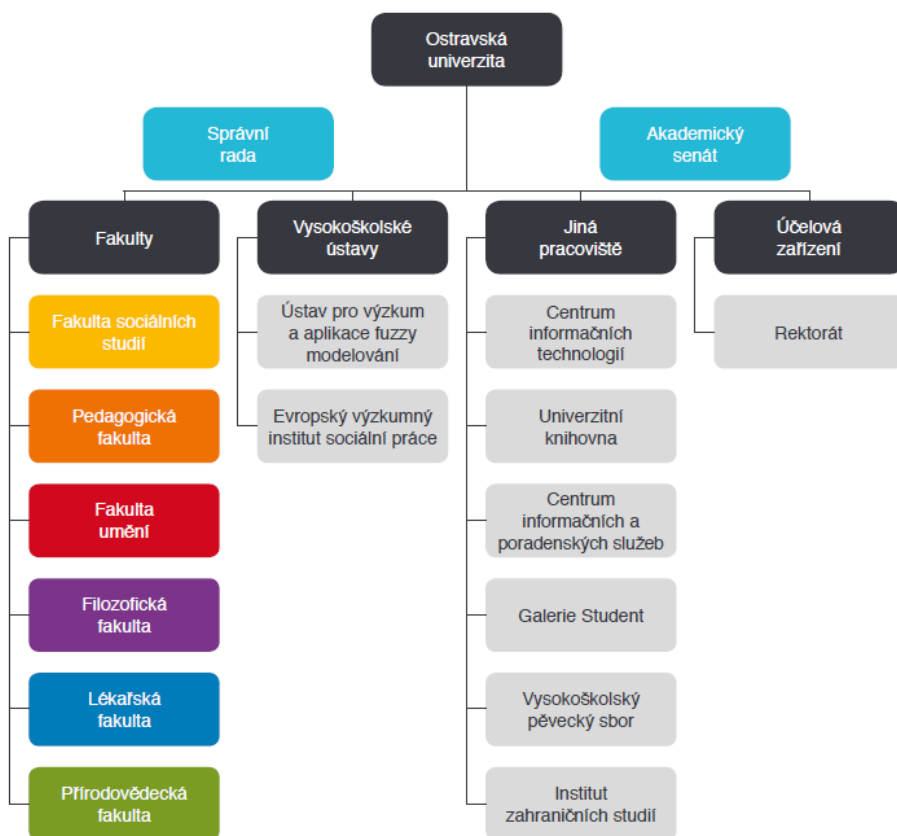
## 2 Analýza současného stavu

Kapitola se zaměřuje na představení Ostravské univerzity (dále jen „OU“) Lékařské fakulty (dále jen „OU“). V kapitole budou identifikovány potřeby nákupu a specifikování požadavků s ohledem na řešenou problematiku. Pro ověření byl vybrán nákup termokamery.

### 2.1 Ostravská univerzita

OU se sídlem v Ostravě je veřejnou školou univerzitního typu. Veřejné vysoké školy jsou zřizované zvláštním zákonem. Kompetence vůči nim se řídí podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, vykonává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (dále jen „MŠMT ČR“).

OU je institucí, která v hlavní roli rozvíjí lékařské, humanitní, přírodovědné a umělecké obory regionu. Univerzita provádí základní, aplikovaný a experimentální vývoj a inovace šířící výsledky prostřednictvím výuky, publikování a převodu technologií do praxe. Cíleně podporuje kvalitní vědecké aktivity s potenciálem k dosažení excelentních výsledků. Současné členění univerzity je znázorněno na organizačním schématu OU<sup>9</sup>, viz Obrázek 2.



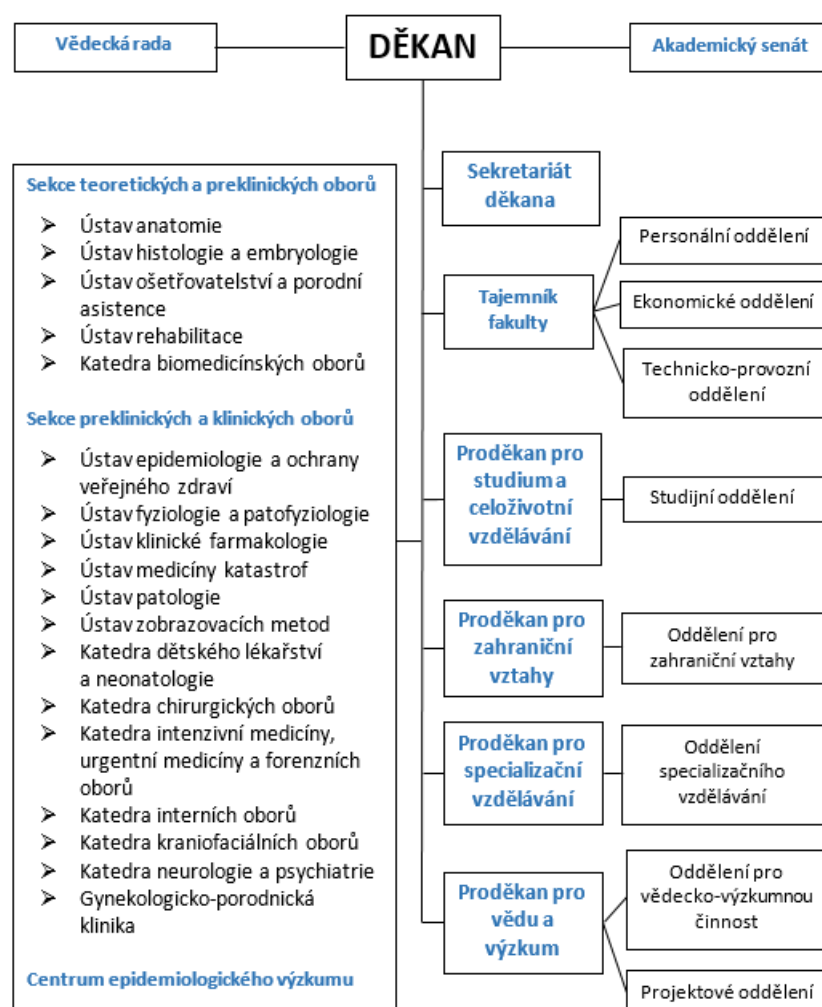
OU splňuje bakalářské, magisterské a doktorské studijní programy v souvislosti s vědeckou, výzkumnou, vývojovou, inovační, uměleckou a další tvůrčí činností.<sup>9</sup>

Pro potřeby ověření nákupu vybraného zařízení byla pro možnost získání potřebných dat a informací zvolena Lékařská fakulta.

### 2.1.1 Lékařská fakulta

Fakulta je součástí OU se samosprávnou působností a vlastní akademickou obcí danou zákonem a Statutem OU. Prvotní historie Lékařské fakulty je datována rokem 1993, kdy byla na OU založena Zdravotně sociální fakulta cíleně zaměřená na vzdělávání absolventů pro zdravotnické a sociální profese. Samostatná Lékařská fakulta Ostravské univerzity (dále jen „LF OU“) byla založena v roce 2010 a stala se zároveň nejmladší lékařskou fakultou České republiky.<sup>10</sup>

Současné členění fakulty je přehledně uvedeno, viz Obrázek 3 – Organizační schéma Lékařské fakulty.



Obrázek 3 – Organizační schéma Lékařské fakulty<sup>11</sup>



LF OU zajišťuje vzdělání v bakalářských, magisterských a doktorských studijních programech, zakončené udělením titulu dle studijního programu:<sup>12</sup>

- Bakalář (Bc.)
- Magistr (Mgr.)
- Doktor medicíny (MUDr.)
- Doktor (Ph.D.)
- V rámci rigorózního řízení (PhDr.)

LF OU poskytuje postgraduální přípravu lékařům a ostatním zdravotnickým pracovníkům a zajišťuje programy celoživotního vzdělávání.

LF OU subvencuje činnost vědeckých, odborných, profesních, studentských, odborových a jiných zájmových uskupení, jejichž činnost napomáhá plnit poslání fakulty.

Výukovou základnou pro klinickou praxi studentů LF OU je úzká spolupráce s Fakultní nemocnicí Ostrava (dále jen „FNO“), která disponuje vysoce specializovanými pracovišti, s Městskou nemocnicí Ostrava, s Vítkovickou nemocnicí a dalšími veřejnými i privátními zdravotnickými zařízeními v kraji.

LF OU se zaměřuje na přípravu vysokoškolsky vzdělaných zdravotnických odborníků v souladu s požadavky Evropské unie. Všechny studijní obory, ve kterých se studenti vzdělávají pro výkon zdravotnické profese dle zákona 96/2004 Sb. a 95/2004 Sb., jsou akreditovány MZ ČR a absolventi získávají oprávnění k výkonu zdravotnického povolání. Studenti mají také možnost absolvovat část studia v zahraničí.<sup>10</sup>



Obrázek 4 – Objekt Lékařské fakulty Ostravské univerzity<sup>13</sup>

Zakoupený termografický systém bude zejména sloužit pro potřeby **Katedry biomedicínských oborů**, avšak k plnému využití může být termokamera použita napříč fakultou, například také pro využití na **Ústavu rehabilitace**.

### 2.1.2 Katedra biomedicínských oborů

Katedra biomedicínských oborů je fakultní pracoviště LF OU a jejím posláním je v součinnosti s klinikami FNO vykonávat na LF OU vzdělávací a tvůrčí činnost v příslušných vědních oblastech.<sup>12</sup>

Katedra zajišťuje výuku několika základních teoretických a preklinických oborů na LF OU. Náročná laboratorní cvičení probíhají v jednotlivých klinických laboratořích. Koncept několika oborové katedry vychází z její historické studijní činnosti, kdy zajišťovala převážně výuku v biologických, biochemických, biofyzikálních a mikrobiologických oblastech.

V důsledku vědecko-technického rozvoje dochází ve zdravotnictví ke stále většímu uplatnění specializací z oblasti přírodních a technických věd. Vzhledem k mnoho oborovému profilu katedry se aktivity vědecko-pedagogických pracovníků soustřeďují na různé výzkumné priority. Vědeckovýzkumná spolupráce je především tuzemská, ale i zahraniční.<sup>14</sup>

### 2.1.3 Ústav rehabilitace

Ústav rehabilitace je fakultním pracovištěm LF OU a jeho posláním je ve spolupráci s klinikami FNO vykonávat na LF OU vzdělávací a tvůrčí činnost v příslušné vědní oblasti.<sup>12</sup>

Odborná praxe probíhá ve spolupráci s FNO, především s Klinikou léčebné rehabilitace, ale i s jinými klinikami, které umožňují využívat přístroje a ostatní zázemí k praktické výuce. Při zajištění odborné praxe studentů Ústav rehabilitace také spolupracuje s Městskou nemocnicí Ostrava, Vítkovickou nemocnicí, Rehabilitačním ústavem Hrabyně, a dalšími pracovišti v okolí.<sup>15</sup>

Vědeckovýzkumné zaměření ústavu se soustředí na sledování pacientů po replantacích, po polytraumatech, po cévních mozkových příhodách, lézích míšních a amputacích. Pracovníci ústavu se podílí na vypracování metodických standardů ve fyzioterapii.

## 2.2 Nákup termokamer

V této kapitole budou identifikovány potřeby nákupu a specifikování požadavků s ohledem na řešenou problematiku. **Termografický systém** lze využít v oblasti zdravotnictví, průmyslu, stavebnictví, automatizace, myslivosti, bezpečnostních složek armády. Součástí systému je hardware a software. **Termografie** analyzuje a graficky

znázorňuje teplotu povrchu kůže, a to bezkontaktní metodou. **Termovize** se využívá v medicíně jako pomocná diagnostická metoda. **Termokamera** funguje na principu bezdotykového měření teploty.

### 2.2.1 Popis trhu a jeho specifika

Termokamery jsou specifickým produktem. Ve srovnání s jinými produkty se na trhu objevuje jen malé množství výrobců. Vzhledem ke specifickému produktu je i značně specifický jeho trh. Většina prodejců na svých stránkách neuvádí bližší specifikace či cenu.

### 2.2.2 Potřeba nákupu termokamery

V medicíně najde termokamera využití téměř při jakékoliv diagnóze u pacienta. Odborníci pracují se svalovým systémem, který je masivně prokrven v celém těle, tedy i na tomto principu může být využit termografický systém jako diagnostická pomůcka, která dokáže určit míru prokrvení jednotlivých částí těla, poznat patologii, či asymetrii s druhostrannými končetinami apod. Někdy je oblast prokrvena až moc, někdy nedostatečně. Bolesti u pacienta nebo omezení pohybu jsou totiž spojeny s nefyziologickým prokrvením dané oblasti.

Odborní pracovníci se často řídí subjektivními pocity pacienta. S kamerou bude možné objektivně zhodnotit, jak efektivní jsou současně používané terapie, kde jsou platné obecné terapeutické principy, které se většinou předávají jako zkušenost.

### 2.2.3 Popis termokamer

#### VARIANTA – A

##### Kritéria:<sup>16</sup>

Rozlišení snímáče:	320×240 (76 800px)
Teplotní citlivost:	≤0,045 °C při 30 °C
Rozsah provozní teploty:	- 10 °C až + 50 °C
Rozsah měření teploty:	- 20 °C až + 1 200 °C
Orientační cena s DPH:	416 676,- Kč
Hmotnost:	1 540 g
Zoom:	8x
Velikost displeje:	5,7“



Obrázek 5 – Ilustrační foto – Varianta A<sup>18</sup>

## VARIANTA – B

### Kritéria:<sup>16</sup>

Rozlišení snímáče:	320×240 (76 800px)
Teplotní citlivost:	≤0,05 °C při 30 °C
Rozsah provozní teploty:	- 10 °C až + 50 °C
Rozsah měření teploty:	- 20 °C až + 850 °C
Orientační cena s DPH:	352 546,- Kč
Hmotnost:	1 540 g
Zoom:	4x
Velikost displeje:	5,7“



Obrázek 6 – Ilustrační foto – Varianta B<sup>18</sup>

## VARIANTA – C

### Kritéria:<sup>17</sup>

Rozlišení snímáče:	640×480 (307 200px)
Teplotní citlivost:	≤0,05 °C při 30 °C
Rozsah provozní teploty:	- 10 °C až + 50 °C
Rozsah měření teploty:	- 20 °C až + 800 °C
Orientační cena s DPH:	420 840,- Kč
Hmotnost:	1 040 g
Zoom:	4x
Velikost displeje:	3,5“



Obrázek 7 – Ilustrační foto – Varianta C<sup>18</sup>

## VARIANTA – D

### Kritéria:<sup>19</sup>

Rozlišení snímáče:	640×480 (307 200)
Teplotní citlivost:	≤0.030°C při 30°C
Rozsah provozní teploty:	- 15°C až + 50°C
Rozsah měření teploty:	- 40°C až + 2 000°C
Orientační cena s DPH:	1 016 231,- Kč
Hmotnost:	1 300 g
Zoom:	8x
Velikost displeje:	4,3“



Obrázek 8 – Ilustrační foto – Varianta D<sup>21</sup>

## VARIANTA – E

### Kritéria:<sup>20</sup>

Rozlišení snímáče:	1 024×768 (786 432px)
Teplotní citlivost:	≤0,02 °C při 30 °C
Rozsah provozní teploty:	- 40 °C až + 150 °C
Rozsah měření teploty:	- 40 °C až + 2 000 °C
Orientační cena s DPH:	799 084,- Kč
Hmotnost:	1 900 g
Zoom:	8x
Velikost displeje:	4,3"



Obrázek 9 – Ilustrační foto – Varianta E<sup>21</sup>

## VARIANTA – F

### Kritéria:<sup>22</sup>

Rozlišení snímáče:	640×480 (307 200px)
Teplotní citlivost:	≤0,02 °C při 30 °C
Rozsah provozní teploty:	- 25 °C až + 55 °C
Rozsah měření teploty:	- 40 °C až + 2 000 °C
Orientační cena s DPH:	692 120,- Kč
Hmotnost:	1 600g
Zoom:	32x
Velikost displeje:	5,6"



Obrázek 10 – Ilustrační foto – Varianta F<sup>24</sup>

## VARIANTA – G

### Kritéria:<sup>23</sup>

Rozlišení snímáče:	640×480 (307 200px)
Teplotní citlivost:	≤0,03 °C při 30 °C
Rozsah provozní teploty:	- 25 °C až + 55 °C
Rozsah měření teploty:	- 40 °C až + 1 200 °C
Orientační cena s DPH:	707 850,- Kč
Hmotnost:	1 600 g
Zoom:	32x
Velikost displeje:	5,6"



Obrázek 11 – Ilustrační foto – Varianta G<sup>24</sup>

### 3 Posouzení navržených variant pomocí metod VKR

Rozhodovací problém v této bakalářské práci bude řešen dvěma metodami. **Metodou bazickou a váženou bodovací.**

Týmem odborníků pro dané oblasti byla vhodně zvolena kritéria hardwarových specifikací, která jsou uvedena, viz Tabulka 6 – Volba kritérií, za předpokladu, že specifikace softwaru bude plně vyhovovat potřebám zdravotníků. Kritéria musí být jasná a jednoznačná. Kritéria byla vybrána ze souboru technických specifikací předmětu plnění VZMR, aby bylo možné postupy nákupu srovnat. Podle počtu zvolených kritérií v procesu rozhodování je pojednáváno o rozhodování vícekritériálním. Kritéria zvolená u jednotlivých termokamer odpovídají kritériím technických požadavků na termografický systém VZMR.

Tabulka 6 – Volba kritérií

	Kritérium	Vysvětlení
1.	Rozlišení snímače	Pro vyhodnocení kvality produkovaného snímků – teplotní bod. Čím vyšší počet teplotních bodů, tím je zajištěna lepší kvalita a čitelnost snímku či záznamu.
2.	Teplotní citlivost	Pro vyhodnocení nejmenšího teplotního rozdílu na povrchu objektu. Čím je menší teplotní rozdíl, tím je větší přesnost zobrazované teploty.
3.	Rozsah provozní teploty	Rozsah teplot, ve kterém je možno zařízení používat. Čím je rozsah teplot větší, tím je možnost využití širší.
4.	Rozsah měření teploty	Teploty, které je schopna kamera změřit – minimální a maximální. Čím je rozsah teplot větší, tím je možnost využití širší.
5.	Orientační cena s DPH	Cena za, kterou je produkt možno nakoupit. Čím je cena nižší cena tím je nákup ekonomicky výhodnější. Nezaručuje však nejlepší kvalitu.
6.	Hmotnost	Je důležitá při manipulaci s kamerou. Čím je hmotnost menší, tím zaručuje snazší manipulaci vzhledem k osobám, které budou zařízení denně používat.
7.	Zoom	Je důležitá schopnost pro přiblížení obrazu. Čím je zoom větší, tím je větší přiblížení měřeného objektu.
8.	Velikost displeje	Je důležitý pro přehledné zobrazení výsledků měřeného objektu. Čím je velikost displeje větší, tím je zajištěna lepší přehlednost.

### 3.1 Výběr jednotlivých variant

Z řad spolupracovníků bylo vybráno pět vhodně zvolených expertů, kteří jsou schopni kvalifikovaně posoudit významnost jednotlivých kritérií. Formou dotazníku dostali za úkol stanovit významnost (důležitost, váhu) osmi kritérii, s jejichž pomocí bude dále řešen rozhodovací problém.

Jednotlivé varianty zvolených termokamer jsou označeny písmenem od A do G a jednotlivá kritéria číslicí od 1 do 8. Údaje jsou přehledně uvedeny v Tabulce 7 – Souhrnná tabulka variant a kritérií.

Tabulka 7 – Souhrnná tabulka variant a kritérií

Termokamery	Kritéria [m]							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Varianta	[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	[-]	["]
A	76 800	0,045	60	1 220	416 676	1 540	8	5,7
B	76 800	0,050	60	870	352 546	1 540	4	5,7
C	307 200	0,050	60	820	420 840	1 040	4	3,5
D	307 200	0,030	65	2 040	1 016 231	1 300	8	4,3
E	786 432	0,020	190	2 040	799 084	1 900	8	4,3
F	307 200	0,020	80	2 040	692 120	1 600	32	5,6
G	307 200	0,030	80	1 240	707 850	1 600	32	5,6

Před aplikováním zvolených metod je nutné stanovit koeficient významnosti.

#### 3.1.1 Výpočet koeficientu významnosti

Ze soustavy osmi kritérií byla vytvořena trojúhelníková tabulka párů, která obsahuje 28 kombinací.

$$N = \frac{8(8-1)}{2}$$

(výpočet viz vztah 2.5)

$N = 28$  kombinací párů

1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	4	5	6	7	8	
	2	2	2	2	2	2	
		3	4	5	6	7	
			3	3	3	3	3
			4	5	6	7	8
				4	4	4	4
				5	6	7	8
					5	5	5
					6	7	8
						6	6
						7	8
							7
							8

Obrázek 12 – Vlastní zpracování kombinací párů – viz Příloha B – Dotazník – Expert 2

Mezi oslovenými experty, kteří byli vyzváni k vyplnění dotazníku, byli vybráni kvalifikovaní pracovníci v oboru fyzioterapie, rehabilitace, biomedicíny a chirurgie. Odpovídající bodové hodnocení kritérií, dle zpracování dotazníků od všech oslovených expertů (viz přílohy – Dotazník – Expert) je uvedeno v Tabulce 8 – Zjištění koeficientů významnosti, včetně výpočtu koeficientu významnosti  $B_j$ , který byl vypočten za pomoci metody porovnávání v trojúhelníku párů. Následně je i graficky znázorněno, viz Graf 1.

Tabulka 8 – Zjištění koeficientů významnosti

Expert [p]	Kritéria [m]								$\Sigma$
	1	2	3	4	5	6	7	8	
E-1	4	6	0	7	4	1	2	4	28,00
E-2	6	6	0,5	4,5	2	4	1,5	3,5	28,00
E-3	5	6	3	4	1	7	0	2	28,00
E-4	4	7	0	4	5	1,5	1,5	5	28,00
E-5	6	4,5	2	0	3	5,5	6	1	28,00
$\gamma_j$	25	29,5	5,5	19,5	15	19	11	15,5	140
$B_j$	5,00	5,90	1,10	3,90	3,00	3,80	2,20	3,10	28,00

Jednotliví experti byli označeni od E-1 do E-5. Jednotlivá kritéria od 1 do 8.

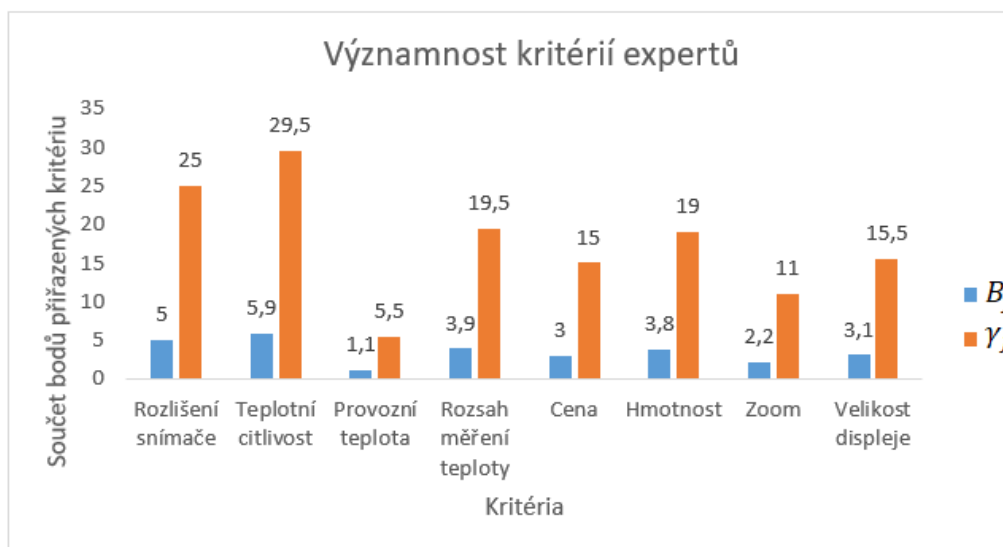
Kde:  $p$  – počet expertů  
 $m$  – počet kritérií  
 $\gamma_j$  – součet bodů přiřazených kritériu všemi experty

Např.:  $\gamma_1 = 4 + 6 + 5 + 4 + 6$  (výpočet viz vztah 2.1)

$$\gamma_1 = 25$$

$$B_1 = \frac{25}{5}$$
 (výpočet viz vztah 2.2)

$$B_1 = 5,00$$



Graf 1 – Významnost kritérií expertů



### 3.1.2 Výpočet normovaného koeficientu významnosti

Pro vzájemnou srovnatelnost koeficientů významnosti je vhodné tyto koeficienty normovat, uvedeno v Tabulce 9 – Zjištění normovaných koeficientů významnosti.

Tabulka 9 – Zjištění normovaných koeficientů významnosti

Expert [p]	Kritéria [m]								Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
B <sub>j</sub>	5,00	5,90	1,10	3,90	3,00	3,80	2,20	3,10	Σ 28,00
B <sub>jN</sub>	0,18	0,21	0,04	0,14	0,11	0,14	0,08	0,11	Σ 1,00

Kde:  $m$  – počet kritérií

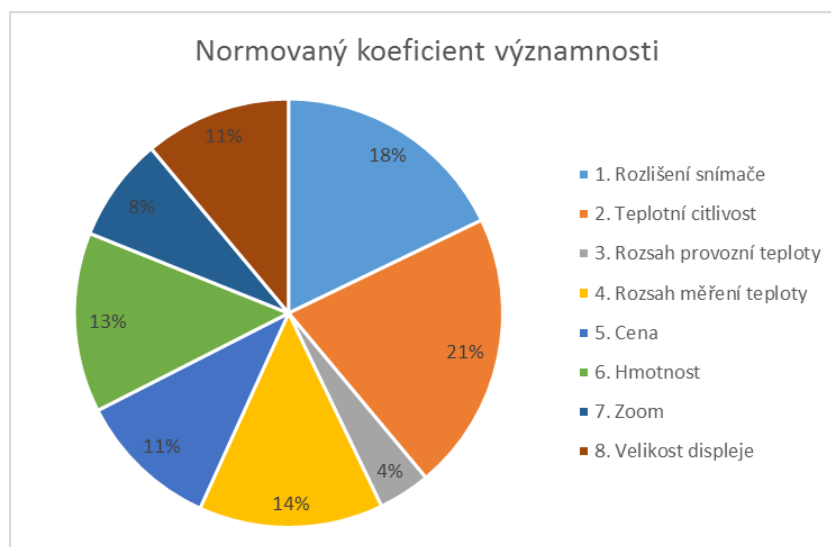
$B_j$  – koeficient významnosti j-tého kritéria

$B_{jN}$  – normovaný koeficient významnosti j-tého kritéria

Např.:  $B_{jN} = \frac{5,00}{28,00}$  (výpočet viz vztah 2.3)

$$B_{jN} = 0,18$$

V následujícím grafu, viz Graf 2, je vyjádřen podíl váhy jednotlivých kritérií, který musí být roven 100%. Největší váhu má kritérium – 2. Teplotní citlivost.



Graf 2 – Normovaný koeficient významnosti

### 3.2 Výpočet výběru metodou bazickou

Pro aplikaci této metody je nutné stanovit kritéria, viz Tabulka 6 – Volba kritérií, na typ „náklady“ (-) „výnosy“ (+). V tomto případě bylo rozhodnuto následujícím způsobem:

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| ➤ (+) Rozlišení snímače       | ➤ (-) Orientační cena s DPH |
| ➤ (-) Teplotní citlivost      | ➤ (-) Hmotnost              |
| ➤ (+) Rozsah provozní teploty | ➤ (+) Zoom                  |
| ➤ (+) Rozsah měření teploty   | ➤ (+) Velikost displeje     |

Tato stanovení včetně průměrné hodnoty jednotlivých kritérií jsou zobrazena v Tabulce 10 – Rozdělení kritérií dle typu.

**Tabulka 10 – Rozdělení kritérií dle typu**

Termokamery	Kritéria [m]							
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (+)	5 (-)	6 (-)	7 (+)	8 (+)
Varianta	[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	[-]	["]
A	76 800	0,045	60	1 220	416 676	1 540	8	5,7
B	76 800	0,050	60	870	352 546	1 540	4	5,7
C	307 200	0,050	60	820	420 840	1 040	4	3,5
D	307 200	0,030	65	2 040	1 016 231	1 300	8	4,3
E	786 432	0,020	190	2 040	799 084	1 900	8	4,3
F	307 200	0,020	80	2 040	692 120	1 600	32	5,6
G	307 200	0,030	80	1 240	707 850	1 600	32	5,6
$B_j$	5,00	5,90	1,10	3,90	3,00	3,80	2,20	3,10
$h_{bj}$	309 833,143	0,035	85,000	1 467,143	629 335,286	1 502,857	13,714	4,957

Kde:  $B_j$  – koeficient významnosti j-tého kritéria  
 $h_{bj}$  – hodnota j-tého kritéria u bazické varianty

Např.:  $h_{b3} = \frac{(60+60+60+65+190+80+80)}{7}$  (výpočet viz vztah 5.1)

$$h_{b3} = 85,000$$

V závěru této metody je násoben koeficient významnosti  $B_j$  s příslušným kritériem. Následně je určeno pořadí  $V_j$ . Souhrnně uvedeno v následující tabulce, viz Tabulka 11.

**Tabulka 11 – Vyhodnocení metody bazické**

Termokamery	Kritéria [m]								$S_j$	$V_j$
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (+)	5 (-)	6 (-)	7 (+)	8 (+)		
Varianta	[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	[-]	["]		
A	1,239	4,589	0,776	3,243	4,531	3,708	1,283	3,565	22,935	6.
B	1,239	4,130	0,776	2,313	5,355	3,708	0,642	3,565	21,728	7.
C	4,958	4,130	0,776	2,180	4,486	5,491	0,642	2,189	24,852	5.
D	4,958	6,883	0,841	5,423	1,858	4,393	1,283	2,689	28,328	4.
E	12,691	10,325	2,459	5,423	2,363	3,006	1,283	2,689	40,239	1.
F	4,958	10,325	1,035	5,423	2,728	3,569	5,133	3,502	36,673	2.
G	4,958	6,883	1,035	3,296	2,667	3,569	5,133	3,502	31,044	3.

Kde:  $S_j$  – hodnota relativní užítivosti j-tého kritéria  
 $V_j$  – pořadí dosaženého výsledku j-tého kritéria

Např.:

„náklady“ (-) (výpočet viz vztah 2.6)

$$z_{A6} = \frac{1\,502,857}{1\,540} \cdot 3,80$$

$$z_{A6} = 3,708$$

**Typ náklad** – čím nižší hodnota kritéria, tím lépe.

„výnosy“ (+) (výpočet viz vztah 2.7)

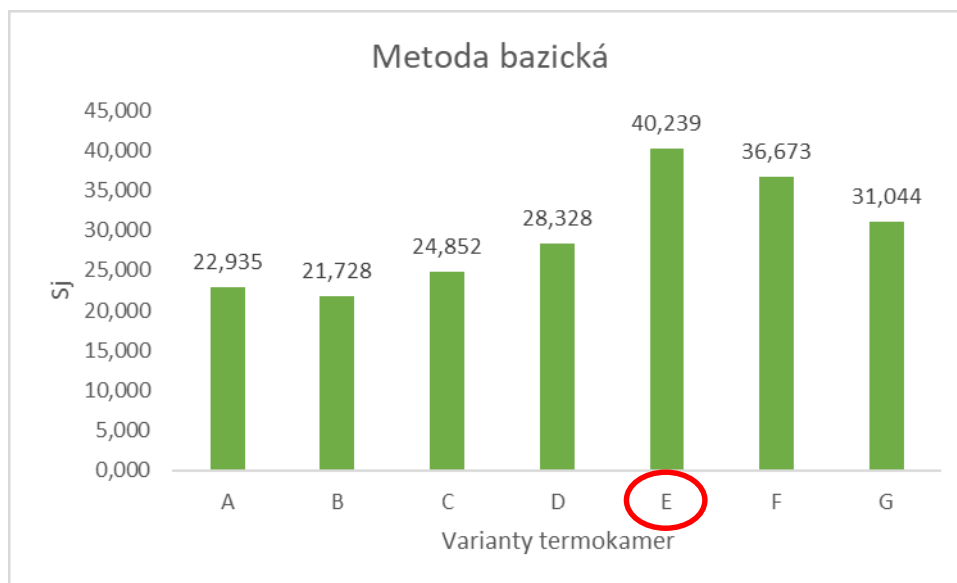
$$z_{A7} = \frac{8}{13,714} \cdot 2,20$$

$$z_{A7} = 1,283$$

Kde:  $z_{ij}$  – výsledná hodnota j-tého kritéria u i-té varianty

**Typ výnos** – čím větší hodnota kritéria, tím lépe.

Vyhodnocení metody, viz Graf 3.



Graf 3 – Vyhodnocení Metody bazické

### 3.3 Výpočet výběru metodou váženou bodovací

Pro aplikaci této metody je nutné vhodně a rovnoměrně zvolit intervaly. Bodové hodnocení j-tého kritéria u i-té varianty –  $b_{ij}$  intervalu bylo označeno 1. – 5. s ohledem na zjištěná kritéria u jednotlivých termokamer je uvedeno v Tabulce 12 – Bodové hodnocení.

Tabulka 12 – Bodové hodnocení

Body		Kritéria [m]						
		1	2	3	4	5	6	7
		[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	["]
1.	Intervaly	50 000 – 199 999	0,048 – 0,054	60 – 89	800 – 1 049	950 000 – 1 099 999	1 800 – 1 999	4 – 9
2.		200 000 – 349 999	0,041 – 0,047	90 – 119	1 050 – 1 299	800 000 – 949 999	1 600 – 1 799	10 – 15
3.		350 000 – 499 999	0,034 – 0,040	120 – 149	1 300 – 1 549	650 000 – 799 999	1 400 – 1 599	16 – 21
4.		500 000 – 649 999	0,027 – 0,033	150 – 179	1 550 – 1 799	500 000 – 649 999	1 200 – 1 399	22 – 27
5.		650 000 – 799 999	0,020 – 0,026	180 – 209	1 800 – 2 049	350 000 – 499 999	1 000 – 1 199	28 – 33

Dle Tabulky 10 – Rozdělení kritérií dle typu a Tabulky 12 – Bodové hodnocení je stanoveno/přiděleno odpovídající bodové hodnocení a zapsáno do Tabulky 13 – Bodové zhodnocení variant.

**Tabulka 13 – Bodové zhodnocení variant**

Termokamery	Kritéria [m]							
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (+)	5 (-)	6 (-)	7 (+)	8 (+)
Varianta	[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	[-]	["]
A	1	2	1	2	5	3	1	5
B	1	1	1	2	5	3	1	5
C	2	1	1	1	5	5	1	1
D	2	4	1	5	1	4	1	3
E	5	5	5	5	3	1	1	3
F	2	5	1	5	3	2	5	5
G	2	4	1	2	3	2	5	5
B <sub>j</sub>	5,00	5,90	1,10	3,90	3,00	3,80	2,20	3,10

Kde:  $B_j$  – koeficient významnosti j-tého kritéria

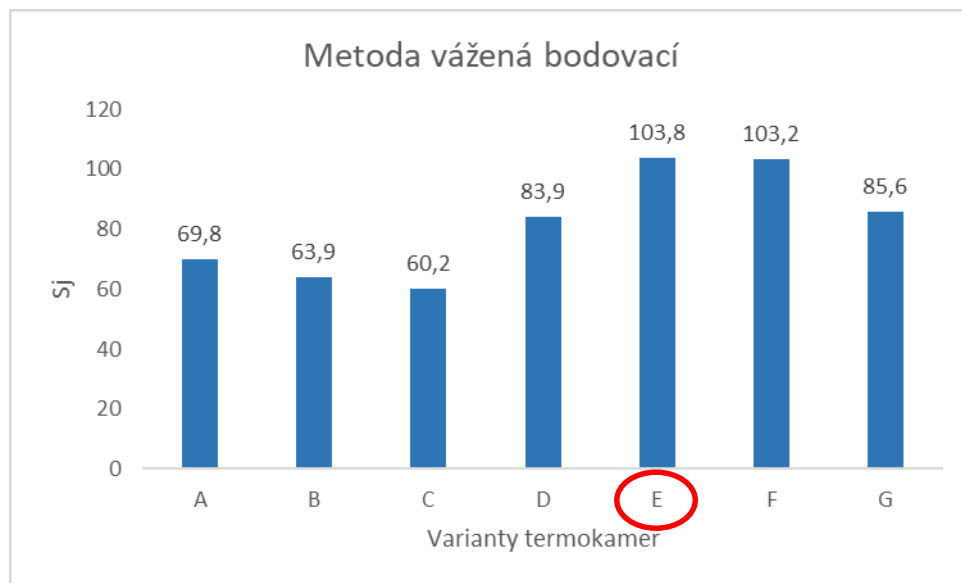
V závěru této metody se přidělené body násobí s koeficientem významnosti  $B_j$  sečtení všech vážených dílčích pořadí  $S_j$  a stanoví se výsledné pořadí  $V_j$  v Tabulce 14.

**Tabulka 14 – Vyhodnocení vážené metody bodovací**

Termokamery	Kritéria [m]								$S_j$	$V_j$
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (+)	5 (-)	6 (-)	7 (+)	8 (+)		
Varianta	[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	[-]	["]		
A	5	11,8	1,1	7,8	15	11,4	2,2	15,5	69,8	5.
B	5	5,9	1,1	7,8	15	11,4	2,2	15,5	63,9	6.
C	10	5,9	1,1	3,9	15	19	2,2	3,1	60,2	7.
D	10	23,6	1,1	19,5	3	15,2	2,2	9,3	83,9	4.
E	25	29,5	5,5	19,5	9	3,8	2,2	9,3	103,8	1.
F	10	29,5	1,1	19,5	9	7,6	11	15,5	103,2	2.
G	10	23,6	1,1	7,8	9	7,6	11	15,5	85,6	3.

Kde:  $S_j$  – hodnota relativní užítlosti j-tého kritéria  
 $V_j$  – pořadí dosaženého výsledku j-tého kritéria

Vyhodnocení metody, viz Graf 4.



**Graf 4 – Vyhodnocení Metody vážené bodovací**

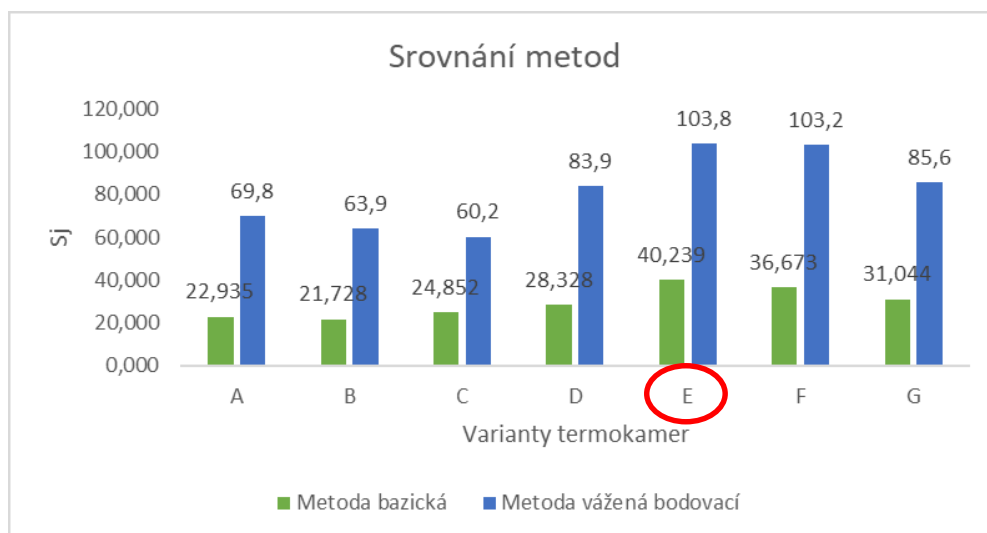
### 3.4 Srovnání výsledků metod VKR

Při stanovení koeficientu významnosti za pomoci dotazníkového šetření od vhodně zvolených expertů proběhlo srovnání metodou bazickou a metodou váženou bodovací. Vyhodnocením **metody bazické i metody vážené bodovací**, bylo zjištěno, že by při nákupu termokamery zvítězila varianta E. Výsledky jsou přehledně znázorněny v Tabulce 15 – Srovnání výsledků.

Tabulka 15 – Srovnání výsledků

Termokamery	Metoda bazická	Metoda vážená bodovací
Varianta	Vj	Vj
A	6.	5.
B	7.	6.
C	5.	7.
D	4.	4.
E	1.	1.
F	2.	2.
G	3.	3.

Srovnání metod je graficky zobrazeno na následujícím grafu, viz Graf 5.



Graf 5 – Srovnání metod

## 4 Výběr optimální varianty na Ostravské univerzitě

Zadavatelem je veřejná škola, která je oprávněna nakládat s přidělenými veřejnými prostředky. Pro úspěšný průběh VŘ je nutné dodržovat proces, který je stanoven platnými vnitřními předpisy a nařízeními OU – Opatření rektora č. 14/2017, které se řídí ZZVZ.

Následně je uveden proces, dle kterého bylo postupováno při úspěšné realizaci VZMR na LF OU.

### 4.1 Postup při realizaci VZMR

VŘ je zahájeno uveřejněním oznámení o zahájení VŘ a odesláním výzvy o zahájení. VŘ se skládá s následujících procesů:

#### 1. Záměr zadání, vyhrazení finančních prostředků

Předmětem VZMR je nákup a dodávka termografického systému tvořeného hardwarem a softwarem, pro potřeby Katedry biomedicínských oborů LF OU. Na základě zjištění potřeb na pracovištích byl stanoven záměr nákupu.

U VZMR byla předpokládána hodnota 575 000,- Kč (bez DPH) a byla stanovena jako limitní. *(Pro porovnání s VKR cena s DPH činí 695 750,- Kč)*

Vyhrazení finančních prostředků na tuto VZ bylo z rozpočtu Statutárního města Ostravy.

#### 2. Příprava zadávacích podmínek (ZD)

Podrobná specifikace plnění je přílohou č. 1 Výzvy k podání nabídky a ZD – byla zpracovaná jako podklad pro podání nabídek účastníků v rámci VZMR na dodávky v souladu s interními nařízeními OU.

Návrh smlouvy je zpracován v souladu s požadavky zadavatele na předmět plnění VZ dle ZD.

ZD zpravidla tvoří souhrn údajů a dokumentů nezbytných pro zpracování nabídky. Součástí této konkrétní ZD byly tři přílohy:

- Technická specifikace
- Krycí list (uvádí se cena s DPH)
- Vzor – čestného prohlášení dodavatele

### **3. Oznámení/uveřejnění zadávacího řízení**

Tato VZMR byla zadána v otevřené výzvě – elektronicky prostřednictvím profilu zadavatele, elektronického nástroje E-ZAK <https://zakazky.osu.cz>

### **4. Jmenování hodnotící komise**

Pro otevírání, posouzení a hodnocení nabídek byla stanovena tříčlenná hodnotící komise.

### **5. Otevírání obálek s podanými nabídkami**

Jednání hodnotící komise se uskutečnilo 27. 11. 2017 v budově rektorátu OU.

### **6. Posouzení nabídek, posouzení kvalifikace**

Lhůta pro podání nabídek skončila, 14. 11. 2017 v 10:00 hod. Zadavateli byly doručeny celkem tři nabídky (nabídka 1, 2, 3) v listinné podobě, které byly dodány ve stanovené lhůtě. Všechny nabídky byly podány v jednom originále a v řádně uzavřené obálce označené názvem veřejné zakázky.

Hodnotící komise posuzovala nabídky analogicky s ust. § 39 odst. 4 ZZVZ.

### **7. Zhodnocení nabídek**

Hodnocení nabídek – klasicky u přístrojů je hodnoceno nejnižší nabídkovou cenu.

Dle vymezených podmínek, které byly hodnoceny v souladu s ekonomickou výhodností, bylo stanoveno pořadí podle nejnižší nabídkové ceny. Oddělením pro zadávání VŘ byla zpracována zpráva o posouzení a hodnocení nabídek.

### **8. Ukončení hodnocení výběrového řízení, podpis smlouvy**

Dle splnění uvedených zákonných podmínek, bylo hodnotící komisí doporučeno, aby pro uzavření smlouvy přijali nabídku účastníka nabídky 2, která splnila uvedené podmínky zadavatele v plném rozsahu.

Komise posoudila

- Kvalifikaci účastníka
- Technické podmínky vymezující předmět VZ
- Obchodní nebo jiné smluvní podmínky

- Nabídku z hlediska dalších požadavků zadavatele uvedených v zadávacích podmínkách
- Nabídku z hlediska splnění zákonných požadavků
- Mimořádně nízkou nabídkovou cenu (komise konstatovala, že nabídková cena není mimořádně nízká)

Žádný z členů komise neměl na posouzení nabídek a doporučení nabídky odlišný názor.

Pokud hodnota plnění smlouvy na VZMR převyší částku 500 000 Kč bez DPH, je zadavatel povinen zveřejnit ji na svém profilu, včetně všech dodatků a příloh.

## 9. Dodání předmětu plnění

Zadavatelem stanovená lhůta pro dodání předmětu plnění je 7 týdnů od nabytí účinnosti smlouvy. Místem plnění je adresa LF OU.

## 4.2 Posouzení výsledků s již realizovaným nákupem

Pro přehlednou orientaci jednotlivých postupů je potřeba porovnání totožných technických parametrů u uvedených metod při určitých postupech. V dalším kroku je uvedeno srovnání kritérií vybraných variant

### 4.2.1 Srovnání kritérií vybraných variant s VZ

Kritéria na termografický systém (viz Příloha č. 1 Technická specifikace předmětu plnění ZD) jsou částečně uvedena v Tabulce 16 – Technická specifikace VR.

Tabulka 16 – Technické specifikace VZ

	Technické specifikace VZ	Parametry
1	Rozlišení snímače	307 200 px
2	Teplotní citlivost	0,02°C
3	Rozsah provozní teploty	od -20°C do 50 °C
4	Rozsah měření teploty	od -40°C do 120 °C
5	Cena	nejnižší
6	Hmotnost	přenosná
7	Zoom	32x
8	Velikost displeje	5,6"

Kritéria jednotlivých variant termokamer (viz kapitola 2.2.3 – Popis termokamer) byla porovnána s technickými hardwarovými požadavky na termografický systém VZ dle Tabulky 16 – Technická specifikace VZ. Srovnání těchto parametrů je uvedeno v Tabulce 17 – Srovnání parametrů jednotlivých variant s VZ. Cena, která je srovnávána, je cena bez DPH.



**Tabulka 17 – Srovnání parametrů jednotlivých variant s VZ**

Termokamery	Kritéria [m]							
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (+)	5 (-)	6 (-)	7 (+)	8 (+)
Varianta	[px]	[°C]	[°C]	[°C]	[Kč]	[g]	[-]	["]
A	NE	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE	ANO
B	NE	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE	ANO
C	ANO	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE	NE
D	ANO	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE
E	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	NE	NE
F	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
G	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO

#### 4.2.2 Srovnání realizovaného nákupu s metodami VKR

V současné chvíli nemůže dojít k adekvátnímu srovnání. Důvodem je dle vymezených podmínek stanových zadavatelem, plynoucí ze ZZVZ, že se při VZ hodnotí nejnížší nabídková cena, a to je zásadní rozdíl mezi zvolenými metodami nákupu. Musí být přesně specifikován předmět nákupu s ohledem na zásady VZMR. Hlavním cílem ZZVZ je snaha o zabezpečení hospodárného vynakládání veřejných prostředků, zvýšení transparentnosti vynaložených finančních prostředků, efektivnosti, účelnosti s nakládáním veřejných prostředků a zmírnění míry korupce ve veřejné správě.

U všech dodavatelů, kteří splní minimální podmínky stanovené zadavatelem, se přihlíží k nabídkové ceně. Mezi těmito nabídkami je vyhodnocen vítěz na základě nejnížší cenové nabídky, a to i za předpokladu, že by některá z uvedených nabídek byla kvalitativně na daleko lepší úrovni než ostatní.

V současnosti při nákupu přes VŘ na LF OU, nejsou aplikovány metody VKR ani její dílčí kroky.

Pro realizaci VZMR je doporučeno si předem stanovit co nejvhodnější a nejpřesnější parametry, kterých bude při manipulaci nejvíce využito cílovými pracovníky. Nejpodstatnější krok před realizací VŘ je aplikace dotazníkového šetření, které je schopno stanovit váhu kritérií. Tento postup je snadno aplikovatelný do praxe.

#### 4.2.3 Definice výhod a nevýhod zvolených metod výběru

Pro srovnání je důležité u vybraných metod znát a porovnat výhody a nevýhody VKR, které jsou uvedeny v následující tabulce, viz Tabulka 18.

Tabulka 18 – Výhody a nevýhody VKR

Metody vícekritériálního rozhodování	
VÝHODY	NEVÝHODY
Volba kritérií (vč. počtu a kvality)	Nevhodný/nedostatečný výběr kritérií
Volba počtu a kvalifikovanosti expertů	Nevhodná/nedostatečná volba expertů
Výběr není řízen zákonem, ale pevně stanoveným matematickým postupem	Monitorování trhu, získávání nejvhodnějšího dodavatele, nejvhodnější varianty
Nízká administrativní náročnost	

Výhody a nevýhody VZ jsou uvedeny v následující tabulce, viz Tabulka 14.

Tabulka 19 – Výhody a nevýhody VZMR

Veřejná zakázka malého rozsahu	
VÝHODY	NEVÝHODY
Administrativně nejjednodušší VŘ	Časová a administrativní náročnost procesu
Možnosti volby kritérií	Nedostatečně zvolená kritéria
Zadavatel může získat lepší cenovou nabídku	Nejnižší nabídka nemusí zajistit nejlepší kvalitu dodávaného zboží
Není nutné hledat na trhu vhodné produkty ani dodavatele	

## 5 Celkové zhodnocení přínosu práce a závěr

Manažerské rozhodování je velice náročný proces, který je fyzicky a psychicky náročný, ale i tak je pro ekonomiku zásadní.

Cílem bakalářské práce bylo ověření nákupu vybraného zařízení pomocí metod VKR. Výběr optimální varianty byl srovnán a posouzen za pomoci výsledků vybraných metod a postupů s již realizovaným nákupem VZMR, bylo nutné srovnat totožné parametry zvolených metod.

U nákupu termokamery bylo ověřeno, zda postup, který je nastaven a vychází z platného ZZVZ, je ten nejlepší a nejjednodušší. Při procesu nákupu VZMR byly dodrženy zásady transparentnosti, srozumitelnosti, přiměřenosti, rovného zacházení se zákazníkem a diskriminace. Úspěšná realizace VŘ vedla k pořízení nejvíce vyhovující termokamery, která byla vybrána na základě nejnižší nabídkové ceny a zároveň nabídka splnila všechna kritéria stanovená zadavatelem.

Pro výběr optimální varianty pomocí VKR bylo prakticky využito bazické a vážené bodovací metody, na základě zpracování dotazníkového šetření u kvalifikovaných pracovníků, kteří byli náležitě poučeni. Došlo ke stanovení váhy potřebných kritérií, které jsou při výběru podstatné.

Srovnáním metod VŘ a metod stanovených ve VKR bylo zjištěno, že nákup veřejným zadavatelem je vhodný v případě optimálního definování parametrů nákupu vybraného zařízení. V případě, že dodavatel splní minimální podmínky VŘ, přestože nejsou parametry vhodně definovány, může dojít k nákupu nevhodného zařízení za nejnižší nabízenou cenu dle ZZVZ. Nabídky, které budou o něco málo cenově vyšší a kvalitativně řádově vyšší nebudou vybrány, a to na úkor přijetí nabídky s nejnižší nabídkovou cenou. Zatímco soukromý podnik, který bude kupovat za své vlastní prostředky, se může rozhodnout s ohledem na jiná kritéria a nemusí dodržet nejnižší cenu. Na prvním místě u dodávaného zboží může mít stanovenou kvalitu.

V případě VZ je nejdůležitější výběr technických specifikací, které mohou být vybrány pomocí některé z metod VKR, aplikací dotazníkového šetření.

### Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Ivaně Šajdlerové, Ph.D. za cenné rady, vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnovala při konzultacích. Za metodickou pomoc a informace, které mi pomohly. Ostravské univerzitě za poskytnutí interních informací, které byly využity při zpracování bakalářské práce.

## 6 Seznam použitých zdrojů a literatury

- [1] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. *Organizace a řízení: cvičení I.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2003. ISBN 80-248-0227-9
- [2] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. *Organizace a řízení výroby: učební text* [CD-ROM]. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2012 [cit. 2018-03-10]. ISBN 978-80-248-2775-9
- [3] FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje.* Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-15-9.
- [4] WISNIEWSKI, Mik. *Metody manažerského rozhodování.* Přeložil Václav DOLANSKÝ. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-089-9.
- [5] PAVEL, Jan. *Veřejné zakázky a efektivnost.* Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-87865-04-0.
- [6] Zákon 134/2016 Sb. ze dne 19. dubna 2016 o zadávání veřejných zakázek. Ve znění pozdějších předpisů.
- [7] Interní materiál LF OU: Opatření rektora č. 14/2017 – Postup při zadávání veřejných zakázek
- [8] Interní materiál LF OU: Výroční zpráva o činnosti Ostravské univerzity 2016
- [9] Interní materiál LF OU: Vnitřní předpisy Ostravské univerzity – Statut Ostravské univerzity
- [10] LF OU. In: <https://lf.osu.cz/> [online]. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: <https://lf.osu.cz/historie-fakulty/>
- [11] Interní materiál LF OU: Výroční zpráva o činnosti Lékařské fakulty OU za rok 2017
- [12] Interní materiál LF OU: Vnitřní předpis Lékařské fakulty OU 2017 – Statut Lékařské fakulty OU
- [13] *Budova LF OU* [online]. [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <https://lf.osu.cz/20162/moderni-zazemi-lekarske-fakulty-ostavske-univerzity/>
- [14] Katedra biomedicínských oborů LF OU. In: <https://lf.osu.cz/> [online]. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: <https://lf.osu.cz/kvm/>
- [15] Ústav rehabilitace LF OU. In: <https://lf.osu.cz/> [online]. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: <https://lf.osu.cz/kre/447/charakteristika-ustavu-rehabilitace/>

- [16] FLUKE TiX560 a TiX520. In: *Https://www.termokamery.cz/* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <https://www.termokamery.cz/out/pictures/wysiwigpro/fluke%20TiX520%2B560/6004049a-cs-tix560-520-ds-w.pdf>
- [17] FLUKE Ti480. In: *Http://www.fluke.com/* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: [http://support.fluke.com/find-sales/Download/Asset/9902399\\_CES\\_K\\_W.PDF](http://support.fluke.com/find-sales/Download/Asset/9902399_CES_K_W.PDF)
- [18] *FLUKE TiX560, TiX520 a FLUKE Ti480* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <http://www.fluke.com/fluke/czcs/home/default.htm>
- [19] FLIR T640. In: *Https://www.termokamery.cz/* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <https://www.termokamery-flir.cz/wp-content/uploads/Datasheet-FLIR-T640.pdf>
- [20] FLIR T1030sc. In: *Https://www.termokamery.cz/* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <https://www.termokamery-flir.cz/wp-content/uploads/FLIR-T1030sc-Datasheet-US.pdf>
- [21] *FLIR T640 a FLIR T1030sc* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <http://www.flir.eu/home/>
- [22] InfraTec VarioCAM HD. In: *Https://www.infratec.co.uk/* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <https://www.infratec-infrared.com/downloads/en/thermography/flyer/vc-hd/infratec-variocam-hd-h-en-mail.pdf>
- [23] InfraTec VarioCAM HDx. In: *Https://www.infratec.co.uk/* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <https://www.infratec.co.uk/downloads/en/thermography/flyer/vc-hd/infratec-variocam-hdx-h-en-mail.pdf>
- [24] *InfraTec VarioCAM HD a InfraTec VarioCAM HDx* [online]. [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <https://www.infratec.co.uk/>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Cyklický charakter rozhodovacího procesu <sup>3</sup> .....	11
Obrázek 2 – Organizační schéma Ostravské univerzity <sup>8</sup> .....	23
Obrázek 3 – Organizační schéma Lékařské fakulty <sup>11</sup> .....	24
Obrázek 4 – Objekt Lékařské fakulty Ostravské univerzity <sup>13</sup> .....	25
Obrázek 5 – Ilustrační foto – Varianta A <sup>18</sup> .....	27
Obrázek 6 – Ilustrační foto – Varianta B <sup>18</sup> .....	28
Obrázek 7 – Ilustrační foto – Varianta C <sup>18</sup> .....	28
Obrázek 8 – Ilustrační foto – Varianta D <sup>21</sup> .....	28
Obrázek 9 – Ilustrační foto – Varianta E <sup>21</sup> .....	29
Obrázek 10 – Ilustrační foto – Varianta F <sup>24</sup> .....	29
Obrázek 11 – Ilustrační foto – Varianta G <sup>24</sup> .....	29
Obrázek 12 – Vlastní zpracování kombinací párů – viz Příloha B – Dotazník – Expert 2 ..	31

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Základní typy rozhodovacích problémů .....	11
Tabulka 2 – Nadlimitní VZ .....	18
Tabulka 3 – Podlimitní VZ .....	19
Tabulka 4 – VZMR .....	19
Tabulka 5 – Výjimka VKR .....	20
Tabulka 6 – Volba kritérií .....	30
Tabulka 7 – Souhrnná tabulka variant a kritérií .....	31
Tabulka 8 – Zjištění koeficientů významnosti .....	32
Tabulka 9 – Zjištění normovaných koeficientů významnosti .....	33
Tabulka 10 – Rozdělení kritérií dle typu .....	34
Tabulka 11 – Vyhodnocení metody bazické .....	34
Tabulka 12 – Bodové hodnocení .....	35
Tabulka 13 – Bodové zhodnocení variant .....	36
Tabulka 14 – Vyhodnocení vážené metody bodovací .....	36
Tabulka 15 – Srovnání výsledků .....	37

<b>Tabulka 16 – Technické specifikace VZ.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabulka 17 – Srovnání parametrů jednotlivých variant s VZ.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabulka 18 – Výhody a nevýhody VKR .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabulka 19 – Výhody a nevýhody VZMR .....</b>	<b>42</b>

## Seznam grafů

<b>Graf 1 – Významnost kritérií expertů .....</b>	<b>32</b>
<b>Graf 2 – Normovaný koeficient významnosti.....</b>	<b>33</b>
<b>Graf 3 – Vyhodnocení Metody bazické .....</b>	<b>35</b>
<b>Graf 4 – Vyhodnocení Metody vážené bodovací .....</b>	<b>36</b>
<b>Graf 5 – Srovnání metod .....</b>	<b>37</b>

## Seznam příloh

<b>Příloha A – Dotazník – Expert 1 .....</b>	<b>49</b>
<b>Příloha B – Dotazník – Expert 2.....</b>	<b>51</b>
<b>Příloha C – Dotazník – Expert 3.....</b>	<b>53</b>
<b>Příloha D – Dotazník – Expert 4 .....</b>	<b>55</b>
<b>Příloha E – Dotazník – Expert 5 .....</b>	<b>57</b>